

**Heat exchanger to transfer heat between exhaust gas of motor vehicle's internal combustion engine and cooling medium has bypass passage allocated to heat exchange region and flowed through by part of exhaust gas stream**

**Publication number:** DE19962863

**Publication date:** 2001-06-28

**Inventor:** DAMSOHN HERBERT (DE); PFENDER CONRAD (DE)

**Applicant:** BEHR GMBH & CO (DE)

**Classification:**

- **international:** F01N5/02; F28D7/16; F28F9/22; F28F27/02; F01N5/00;  
F28D7/00; F28F9/22; F28F27/00; (IPC1-7): F01N5/02;  
F28D1/00

- **european:** F01N5/02; F28D7/16F6; F28D7/16H; F28F9/22;  
F28F27/02

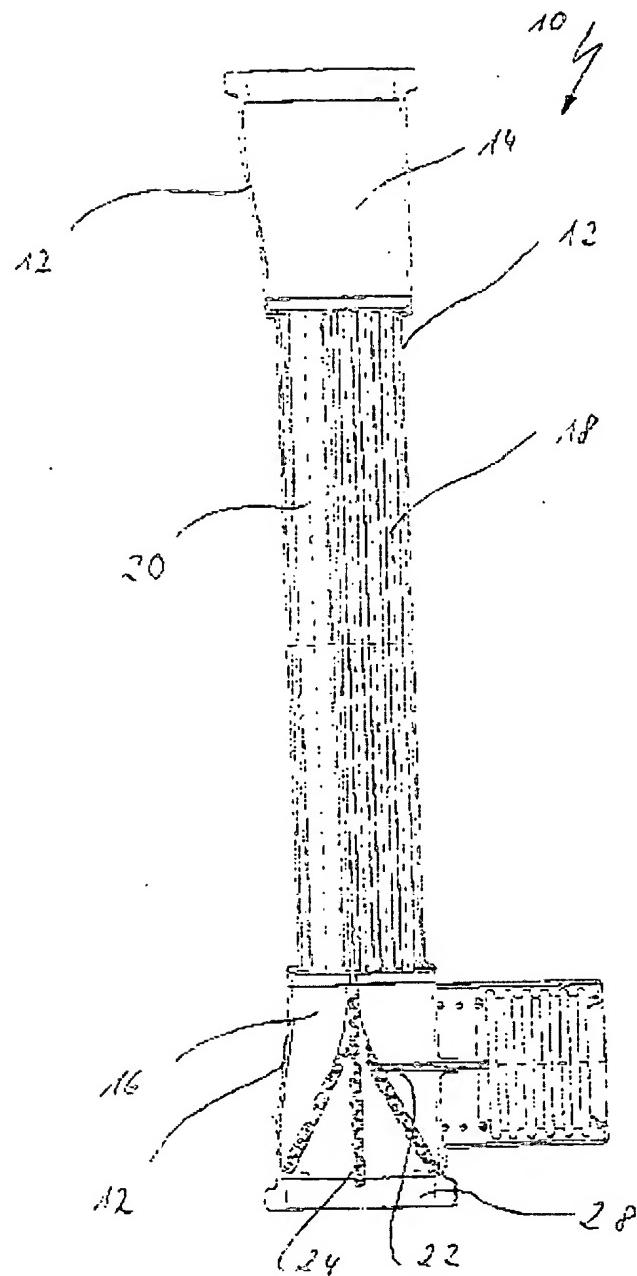
**Application number:** DE19991062863 19991224

**Priority number(s):** DE19991062863 19991224

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE19962863**

A bypass passage(20) allocated to the heat exchange region(18) and thermally insulated against the cooling medium is integrated into the casing(12) of the heat exchanger and flowed through by a part of the exhaust gas stream. The partial flow of exhaust gas is variably adjustable by means of a thermostatically controlled actuating element (22). The bypass passage sealed fluidtight in relation to the heat exchange region by a partitioning wall.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 199 62 863 A 1

(5) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 01 N 5/02**  
F 28 D 1/00

DE 199 62 863 A 1

(21) Aktenzeichen: 199 62 863.7  
(22) Anmeldetag: 24. 12. 1999  
(43) Offenlegungstag: 28. 6. 2001

(71) Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:  
Damsohn, Herbert, Dr.-Ing., 73773 Aichwald, DE;  
Pfender, Conrad, Dr.-Ing., 74354 Besigheim, DE

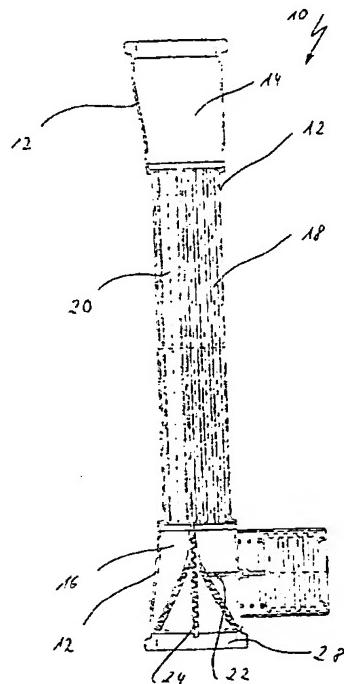
(55) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 32 25 373 C2  
DE 31 03 198 C2

### Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Wärmeübertrager

(55) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (12), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung (28) sowie einen Abgaseintrittsbereich (14) und einen Abgasaustrittsbereich (16) und dazwischen einen Wärmeübertragungsbereich (18) umschließt. Es ist vorgesehen, daß in das Gehäuse (12) ein dem Wärmeübertragungsbereich (18) zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypasskanal (20, 20a, 20b) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Teilstrom mittels eines Stellelements (22) variabel einstellbar ist.



DE 199 62 863 A 1

## DE 199 62 863 A 1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen einem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und einem Kühlmittel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehungsweise gemäß der DE 195 40 683 A1.

Bei modernen, sparsamen Verbrennungsmotoren mit Benzin- oder Diesel-Direkteinspritzung besteht, insbesondere während der Warmlaufphase des Motors, das Problem, daß nicht genügend Abwärme erzeugt wird, um eine ausreichende und schnelle Beheizung des Fahrzeuginnenraumes sicherzustellen. Abhilfe dagegen schafft die Nutzung von Wärme aus dem Abgas des Motors, die diesem über einen separaten Wärmeübertrager entnommen werden kann und dem Kühlkreislauf des Motors zugeführt wird, um damit eine Aufheizung des Kühlkreislaufs mit einem daran angelassenen Heizkörper für den Fahrzeuginnenraum zu beschleunigen.

In der Zeitschrift Automobil Entwicklung 04/99 ist ein Heizsystem zur Nutzung von Abgas-Wärme für den Innenraum von Kraftfahrzeugen beschrieben, bei dem Wärme aus dem Abgas eines Verbrennungsmotors entnommen wird, indem eine Klappe den Abgasstrom aus dem bekannten Auspuffsystem umleitet. Der Abgasstrom wird statt dessen während der Warmlaufphase in ein zweites, parallel verlaufendes Auspuffrohr geleitet. In dem parallelen Auspuffrohr, im folgenden Bypass genannt, ist ein Wärmeübertrager vorgesehen, durch den kaltes Kühlmittel fließt und auf das Wärme vom heißen Abgasstrom übertragen wird. Das derart aufgeheizte Kühlmittel gelangt dann zum Heizkörper, der den Fahrzeuginnenraum aufheizt. Nach der Warmlaufphase wird die Klappe wieder umgestellt und der Wärmeübertrager damit umgangen, um den Kühlmittelkühler nicht zu stark mit Wärme zu beaufschlagen.

Nachteilig an einem solchen bekannten Wärmeübertrager für Abgas ist, daß für die beiden parallel verlaufenden Auspuffrohre ein zusätzlicher Bauraumbedarf im beziehungsweise am Fahrzeug erforderlich ist. Zum anderen ist – je nach Stellung der Abgasklappe – das jeweils von Abgas durchströmte Auspuffrohr stärkeren thermischen Dehnungen unterworfen als das nicht durchströmte Auspuffrohr, so daß in dem Bereich, in dem die beiden Rohre Y- beziehungsweise T-förmig aneinander liegen, starke thermische Spannungen auftreten.

Aus der DE 195 40 683 A1 ist ein Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas eines Verbrennungsmotors und dem Kühlmittel bekannt. Dieser Wärmeübertrager besteht aus einem Bündel von mit Abgas durchströmten Rohren, die vom Kühlmittel umströmt sind, so daß eine Wärmeübertragung zwischen dem Abgasstrom und dem Kühlmittel stattfinden kann. Dieser Wärmeübertrager ist von einem Gehäuse umschlossen, das im wesentlichen der Kontur des Bündels folgt.

Der Erfolg liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die mit thermischen Dehnungen verbundenen Spannungen verminder werden und daß der Bauraumbedarf verringert wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß in das Gehäuse ein dem Wärmeübertragungsbereich zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypasskanal integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Teilstrom mittels eines Stellelements variabel einstellbar ist. Durch eine solche Integration des Bypasskanals in das Gehäuse des Wärmeübertragers wird der Bau-

2

raumbedarf für die gesamte Anordnung deutlich vermindert. Außerdem wird der Aufwand für die Montage der Anordnung aus Wärmeübertrager und Bypass im Kraftfahrzeug verringert, da es als komplettes Modul in den Abgastrakt eingesetzt werden kann. Darüber hinaus werden die thermischen Spannungen im Verzweigungsbereich der Abgaszuleitungen vermindert beziehungsweise vollständig vermieden, da die Y- oder T-förmigen Verzweigungsbereiche der Zuleitungen vollständig entfallen und der Wärmeübertrager statt dessen nur über jeweils eine Zuleitung und eine Ableitung mit Abgas beaufschlagt wird, wobei das Stellelement ebenfalls in das Gehäuse des Wärmeübertragers integriert ist. Aufgrund der verminderten thermischen Spannungen können die einzelnen Bauteile aus einem dünneren Material hergestellt sein, was sich in vermindertem Gewicht und geringeren Kosten niederschlägt. Das Stellelement kann verschiedene Stellungen einnehmen, so daß der Abgasstrom entweder vollständig durch den Wärmeübertragungsbereich oder vollständig durch den Bypasskanal oder aber – mit verschiedenen Verhältnissen zueinander – teilweise durch den Bypasskanal geleitet wird.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 2 vorgesehen, daß der Bypasskanal gegenüber dem Wärmeübertragungsbereich durch eine Trennwand fluiddicht abgedichtet ist. Dabei sorgt die Trennwand in erster Linie dafür, daß eine Ausbreitung des Kühlmittels auf den Wärmeübertragungsbereich begrenzt ist. Darüber hinaus kann die Trennwand derart gestaltet sein, daß sie eine unerwünschte Wärmeübertragung zwischen dem Bypasskanal und dem Wärmeübertragungsbereich verhindert, womit dem Fall Rechnung getragen ist, in dem das Abgas durch den Bypasskanal geleitet wird und daher eine Wärmeübertragung auf das Kühlmittel im Wärmeübertragungsbereich nicht erwünscht ist.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 3 vorgesehen, daß in dem Wärmeübertragungsbereich wenigstens bereichsweise voneinander beabstandete, parallel verlaufende und vom Kühlmittel umströmte Abgasrohre zur Führung eines Abgasstromes der Brennkraftmaschine angeordnet sind, deren Enden mit dem Abgaseintrittsbereich und dem Abgasaustrittsbereich fluiddicht verbunden sind. Dadurch ist eine zuverlässige Abdichtung zwischen den Abgas führenden Abgasrohren und dem um die Abgasrohre fließenden Kühlmittel gewährleistet.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 4 und 5 vorgesehen, daß die Strömungswege des Abgasstromes jeweils derart gestaltet sind, daß der Druckverlust des Abgasstromes bei einer Durchströmung der Abgasrohre und bei einer alternativen Durchströmung der Bypassrohre jeweils annähernd gleich ist, und daß im Bypasskanal Bypassrohre zur Führung des Abgasstromes angeordnet sind. Durch eine derartige Anordnung von mehreren Bypassrohren innerhalb des Bypasskanals kann der Druckverlust bei der Durchströmung des Bypasskanals durch Wahl der Rohrabmessungen jeweils dem des Wärmeübertragungsbereichs angepaßt werden. Bei einer Umschaltung zwischen dem Wärmeübertragungsbereich und dem Bypass wird diese Abstimmung des Abgasgegendsdrucks für den Motor somit nicht beeinflußt.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 6 und 7 vorgesehen, daß das Stellelement als Abgasventil im Abgaseintrittsbereich und/oder im Abgasaustrittsbereich angeordnet ist und entweder den Bypasskanal oder die Abgasrohre des Wärmeübertragungsbereichs gegenüber der Abgaseintrittsöffnung oder der Abgasaustrittsöffnung fluiddicht abdichtet, wobei das Abgasventil als Blech ausgebildet ist, das an der dem Abgaseintrittsbereich oder Abgasaustrittsbereich abgewandten Seite fest gelagert und nach

## DE 199 62 863 A 1

3

Art eines Biegebalkens elastisch verformbar ist. Dadurch kann auf ein Scharnier vollständig verzichtet werden.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 8 vorgesehen, daß das Stellelement durch einen Thermostat antreibbar ist. Dabei wird durch die Volumenänderung einer das Thermostat antreibenden Phasenwechselsubstanz die notwendige Verstellarbeit aufgebracht. Wenn dieses Substanz vom zufließenden Kühlmittel umströmt wird und die Phasenwechseltemperatur an die gewünschte Schalttemperatur für den Wechsel zwischen dem Wärmeübertrager und dem Bypass angepaßt wird, so wird automatisch dafür gesorgt, daß das Kühlmittel durch Wärmezufuhr aus dem Abgas möglichst schnell die gewünschte Betriebstemperatur erreicht und nach anschließender Rückstellung keine weitere Wärme aus dem Abgas entnommen wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Darstellung des Wärmeübertragers der Fig. 1;

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Darstellung des Wärmeübertragers der Fig. 1;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung eines Wärmeübertragers mit runder Querschnittsfläche;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung eines Wärmeübertragers mit rechteckiger Querschnittsfläche.

Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch einen Wärmeübertrager 10 mit einem Gehäuse 12, das den Wärmeübertrager umschließt. Das Gehäuse 12 besitzt einen Abgaseintrittsbereich 14, in den Abgas aus einem nicht dargestellten Auspuffsystem eintritt, und einen Abgasaustrittsbereich 16, aus dem das Abgas den Wärmeübertrager wieder verläßt. Zwischen dem Abgaseintrittsbereich 14 und dem Abgasaustrittsbereich 16 ist ein Wärmeübertragungsbereich 18 sowie ein parallel dazu verlaufender Bypasskanal 20 angeordnet. Sowohl der Wärmeübertragungsbereich 18 als auch der Bypasskanal besitzen dabei eine Verbindung zum Abgaseintrittsbereich 14 und zum Abgasaustrittsbereich 16.

Innerhalb des Abgasaustrittsbereichs 16 ist ein Stellelement 22 angeordnet, das aus einem einseitig fest eingespannten, gewelltem und flexiblem Blech 24 besteht. Dieses Blech 24 kann über einen Stellantrieb 26 verstellt werden, so daß das Blech 24 aufgrund der einseitigen festen Einspannung nach Art eines Biegebalkens elastisch verformt wird. Je nach Stellung des Blechs 24 wird entweder der Bypasskanal 20 oder der Wärmeübertragungsbereich 18 gegenüber einer Abgasaustrittsöffnung 28 abgedichtet oder eine Zwischenstellung eingestellt.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen den Wärmeübertrager 10 in einer teilweise geschnittenen Darstellung. Im Innern des Wärmeübertragungsbereich 18 sind bereichsweise voneinander beabstandete, parallel verlaufende Abgasrohre 30 angeordnet, die von einem Kühlmittel umströmt sind. Das Kühlmittel wird über einen Kühlmitteleintritt 32 in den Wärmeübertragungsbereich 18 eingeleitet und nach der Durchströmung und einem möglichen Wärmeaustausch mit dem Abgasstrom durch einen Kühlmittelaustrittsbereich 34 wieder abgeleitet. Innerhalb der Abgasrohre 30 sind turbulenzzerzeugende Strömungskörper in Form von Winglets 36 angeordnet, die für eine gute Durchmischung des Abgases sorgen und mögliche Ablagerungen verhindern. Ein derartiger Abgas-Wärmeübertrager ist aus der DE 195 40 683 A1 der Anmelderin bekannt, auf den ausdrücklich Bezug genommen wird. In dem Bypasskanal 20 sind Bypassrohre 38 zur Führung des Abgasstromes eingelassen, die derart gestaltet sind,

4

däß der Druckverlust des Abgasstromes bei einer Durchströmung des Abgasrohre oder bei einer alternativen Durchströmung der Bypassrohre annähernd gleich ist. Im Bereich zwischen dem Wärmeübertragungsbereich 18 und dem Bypasskanal 20 ist eine Trennwand 40 angeordnet, die einerseits eine Fluidbegrenzung für das Kühlmittel im Wärmeübertragungsbereich 18 gegenüber dem Bypasskanal 20 darstellt, und andererseits aufgrund eingelassener Sicken und/oder Noppen 42 eine Beabstandung zwischen dem Bypassrohren 38 und dem Wärmeübertragungsbereich 18 bewirken und somit eine unbeabsichtigte Wärmeübertragung vermindern.

Alternativ zu den oben genannten geometrischen Formen des Wärmeübertragers kann der Wärmeübertrager 10a auch, wie in Fig. 4 dargestellt, eine im Querschnitt kreisförmige Querschnittsfläche aufweisen, wobei die Abgasrohre 30a konzentrisch um einen zentralen Bypasskanal 20a geführt sind. Des weiteren ist, wie in Fig. 5 dargestellt, eine im Querschnitt etwa rechteckförmige Ausgestaltung möglich, bei der die Abgasrohre 30b schachbrettartig über die Querschnittsfläche aufgeteilt sind, wobei einige der Abgasrohre 30b durch den Bypasskanal 20b ersetzt sind.

## Patentansprüche

1. Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (12), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung (28) sowie einen Abgaseintrittsbereich (14) und einen Abgasaustrittsbereich (16) und dazwischen einen Wärmeübertragungsbereich (18) umschließt, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gehäuse (12) ein dem Wärmeübertragungsbereich (18) zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypasskanal (20, 20a, 20b) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Teilstrom mittels eines Stellelements (22) variabel einstellbar ist.

2. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypasskanal (20, 20a, 20b) gegenüber dem Wärmeübertragungsbereich (18) durch eine Trennwand (40) fluiddicht abgedichtet ist.

3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Wärmeübertragungsbereich (18) wenigstens bereichsweise voneinander beabstandete, parallel verlaufende und vom Kühlmittel umströmte Abgasrohre (30, 30a, 30b) zur Führung eines Abgasstromes der Brennkraftmaschine angeordnet sind, deren Enden mit dem Abgaseintrittsbereich (14) und dem Abgasaustrittsbereich (16) fluiddicht verbunden sind.

4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bypasskanal (20, 20a, 20b) Bypassrohre (38) zur Führung des Abgasstromes angeordnet sind.

5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungswege des Abgasstromes jeweils derart gestaltet sind, daß der Druckverlust des Abgasstromes bei einer Durchströmung der Abgasrohre (30, 30a, 30b) und bei einer alternativen Durchströmung der Bypassrohre (38) jeweils annähernd gleich ist.

6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellelement (22) als Abgasventil im Abgaseintrittsbereich (14) und/oder im Abgasaustrittsbereich (16) angeord-

## DE 199 62 863 A 1

5

6

net ist und entweder den Bypasskanal (20, 20a, 20b) oder die Abgasrohre (30, 30a, 30b) des Wärmeübertragungsbereichs gegenüber der Abgaseintrittsöffnung oder der Abgasaustrittsöffnung (28) fluiddicht abdichtet.

5

7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasventil als Blech ausgebildet ist, das an der dem Abgaseintrittsbereich (14) oder Abgasaustrittsbereich (16) abgewandten Seite fest gelagert und nach Art eines 10 Biegebalkens elastisch verformbar ist.

8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellelement (22) durch einen Thermostat antreibbar ist.

15

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

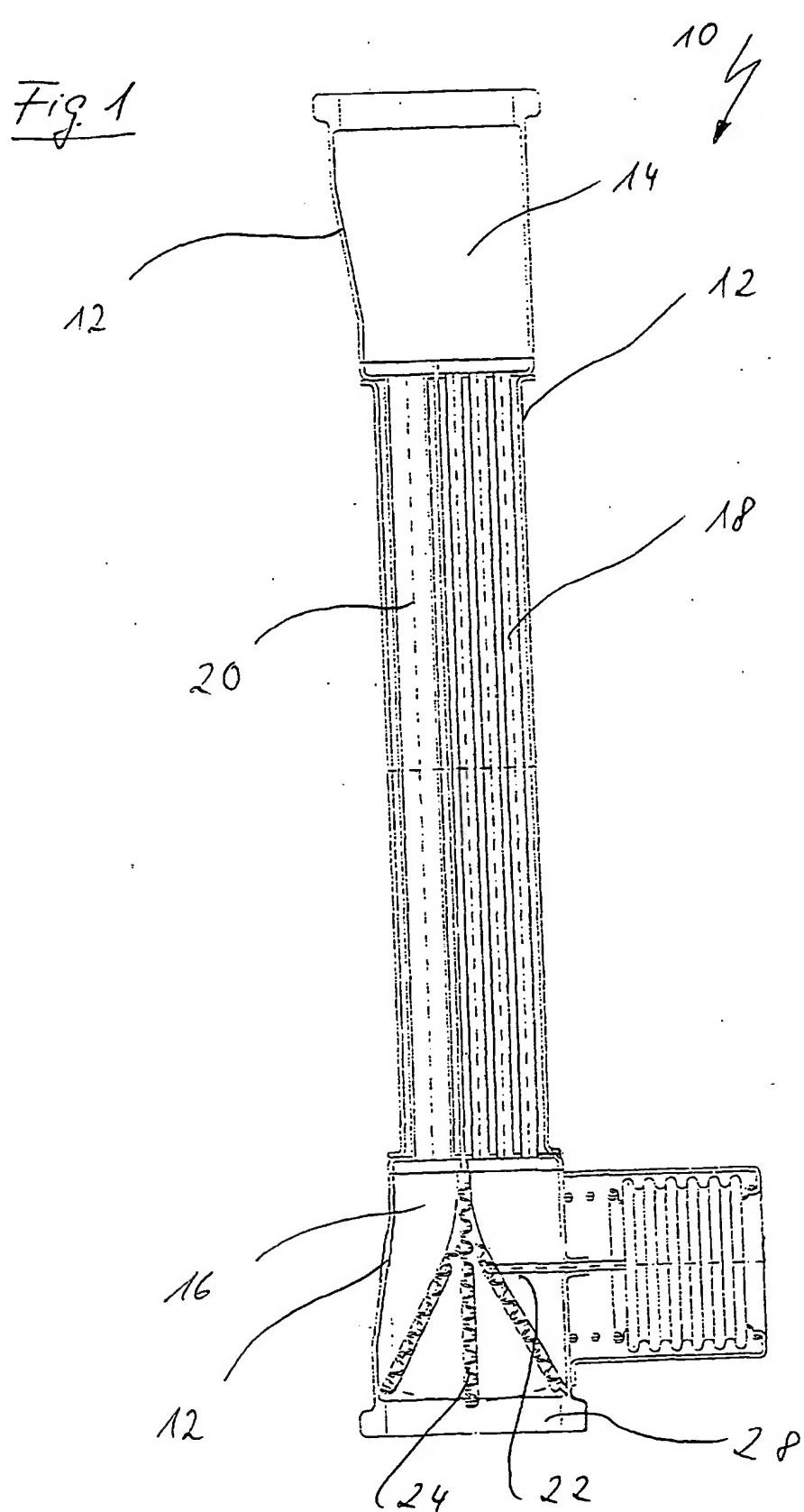
DE 199 62 863 A1

Int. Cl. 7:

F 01 N 5/02

Offenlegungstag:

28. Juni 2001



## ZEICHNUNGEN SEITE 2

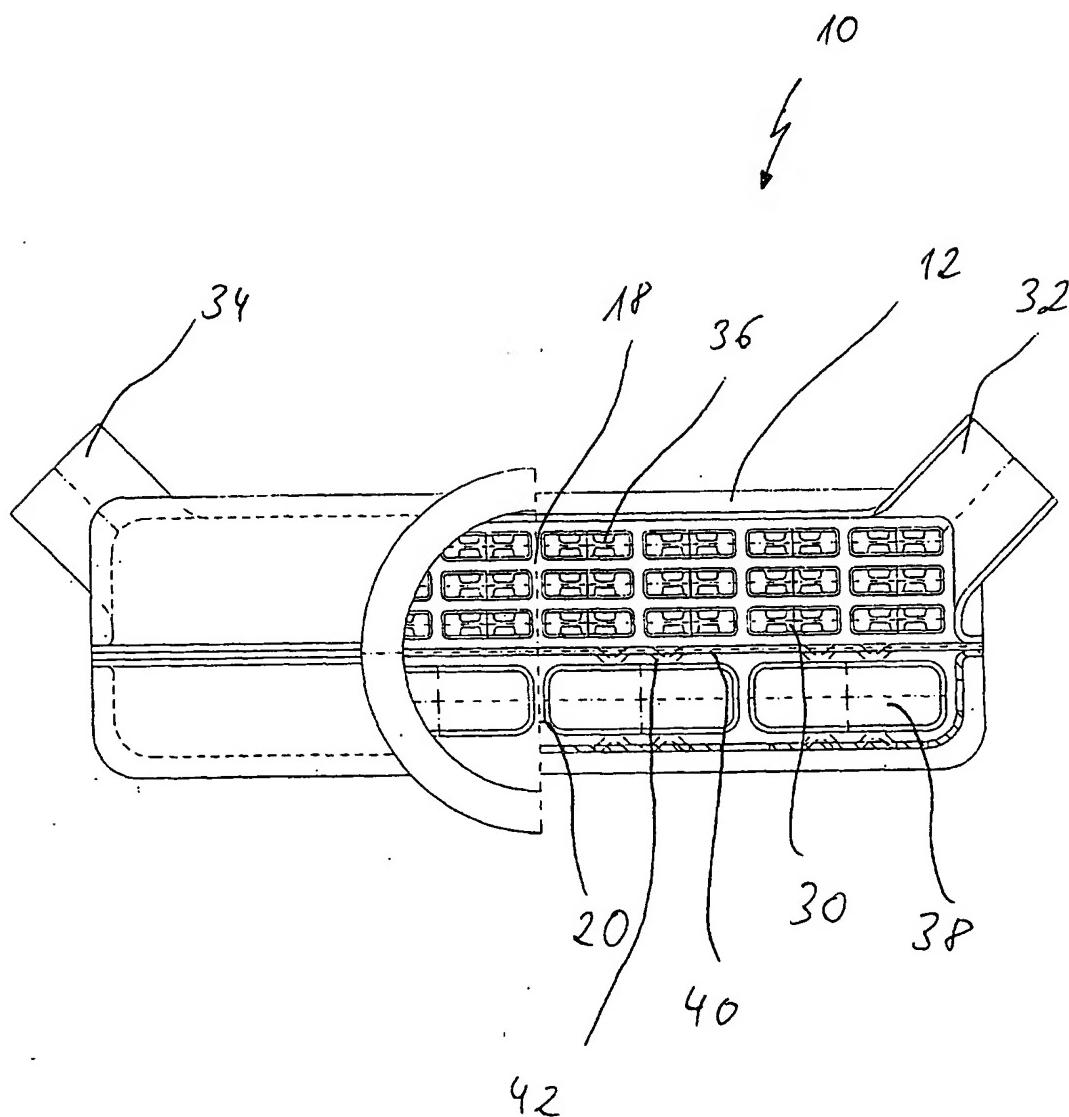
Nummer:

Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

**DE 199 62 863 A1****F 01 N 5/02**

28. Juni 2001

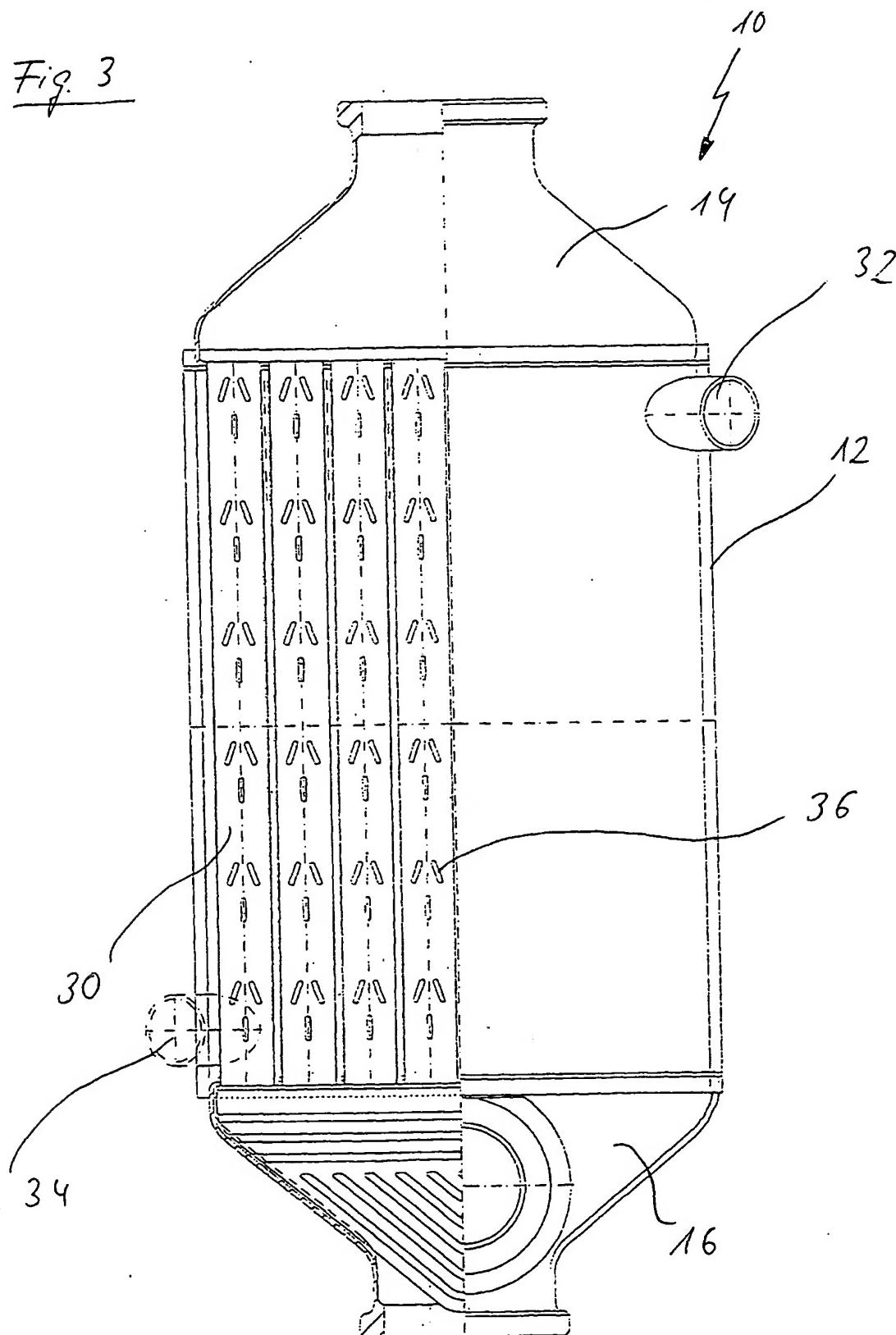
Fig. 2

## ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl. 7:  
Offenlegungstag:

DE 199 62 863 A1  
F 01 N 5/02  
28. Juni 2001

Fig. 3



## ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:  
Int. Cl.?:  
Offenlegungstag:

**DE 199 62 863 A1**  
**F 01 N 5/02**  
28. Juni 2001

Fig. 4

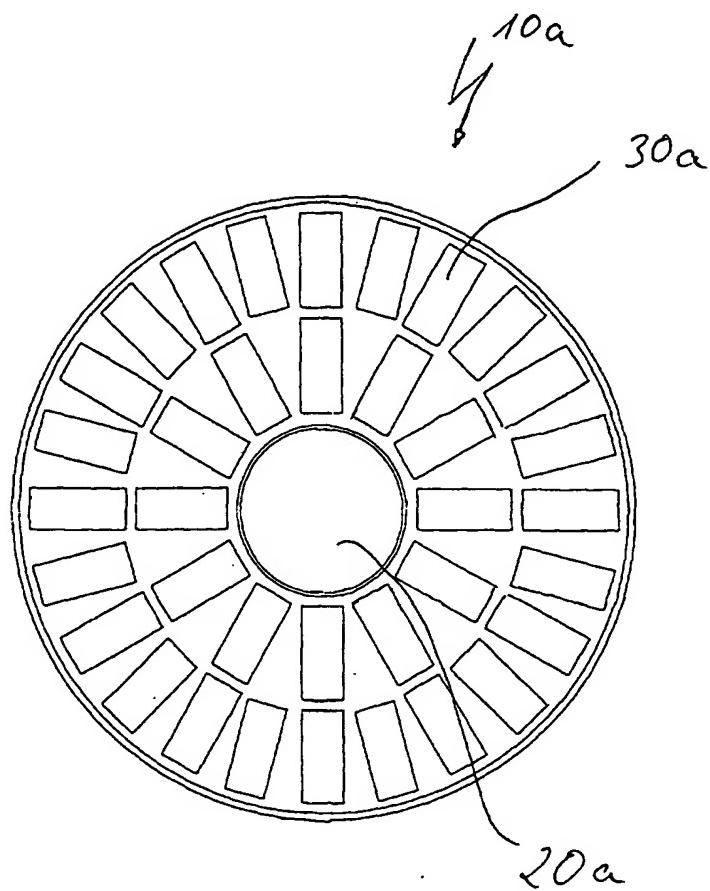


Fig. 5

